

Kajian Karakteristik Sedimen Di Muara Sungai Porong, Sidoarjo Terhadap Perkembangan Ekosistem Mangrove

Ajeng Kumala Nur Fitriani
ajeng.kumala.ak@gmail.com

Sunarto
sunartogeo@gmail.com

Abstract

*Estuaries Porong Sidoarjo regency is a very dynamic region . Intensive process of sediment deposition be one of the factors generating expansion coastal area . The goal of the research is to knowing the type of sediment were deposited, to determine the development and growth dynamics of the sediment, and to determine the relationship of the river mouth morphodynamics Porong the characteristics used mangrove. Data ecosystems using Landsat imagery and multitemporal ALOS years 2002-2013. Distribution of sediment spread the north and south of the mouth of the river manifold Porong mostly sand with the largest size is very fine sand . Type deposited sediments have a different character in each region that can affect the deposition patterns of sedimentation and coastal area landuse surrounding ecosystems , especially mangrove vegetation . Results of field observations indicate the distribution of mangrove vegetation increase significantly each year . Mangrove vegetation is found mostly in the northern part is *Avicennia marina*, the middle part is *Avicennia alba* and *Avicennia eucalyptifolia*, as well as the southern part is *Avicennia marina**

Keywords : Coastal , Sedimentation , Mangrove

Abstrak

Muara sungai Porong kabupaten Sidoarjo merupakan wilayah yang sangat dinamis. Proses pengendapan sedimen yang intensif menjadi salah satu faktor pembangkit perluasan wilayah kepebisiran. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis sedimen yang terdeposisi, mengetahui perkembangan dinamika dan pertumbuhan sedimen, dan mengetahui hubungan morfodinamika muara sungai Porong terhadap karakteristik ekosistem mangrove. Data yang digunakan menggunakan citra Landsat dan citra ALOS multitemporal tahun 2002-2013. Persebaran sedimen tersebar dibagian utara dan selatan muara sungai Porong yang sebagian besar berjenis pasir dengan ukuran terbanyak adalah pasir sangat halus. Jenis sedimen yang terdeposisi memiliki karakter yang berbeda di setiap wilayah pengendapan yang mampu mempengaruhi pola sedimentasi dan penggunaan lahan ekosistem sekitar wilayah kepebisiran terutama vegetasi mangrove. Hasil observasi lapangan menunjukkan pertambahan persebaran vegetasi mangrove yang cukup signifikan tiap tahunnya. Vegetasi mangrove yang ditemukan sebagian besar pada bagian utara adalah *Avicennia marina*, bagian tengah adalah *Avicennia eucalyptifolia* dan *Avicennia alba*, serta bagian selatan adalah *Avicennia marina*.

Kata kunci : Pesisir, Sedimentasi, Mangrove

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki lebih dari 17.000 pulau dengan panjang garis pantai sekitar lebih dari 81.290 km (Dishidros,2006). Garis pantai yang panjang menunjukkan bahwa banyak aktivitas yang terjadi di wilayah kepepesisiran, baik secara bio-geofisik maupun secara sosial ekonomi. Daerah kepepesisiran juga merupakan daerah yang dinamis, berbagai proses geomorfik dapat terjadi didalamnya hingga penggunaan lahan yang sangat kompleks. Proses geomorfik yang terjadi didalamnya dapat berupa erosi, sedimentasi, dan penurunan muka air tanah, secara tidak langsung adanya proses geomorfik tersebut juga akan mempengaruhi proses perubahan penggunaan lahan yang telah terbentuk. Adanya peristiwa semburan *mud-volcano* pada tahun 2006 turut mengubah kondisi kepepesisiran. Berdasarkan Peraturan Presiden No.14 tahun 2007 beserta dengan perubahan-perubahannya disebutkan bahwa luapan lumpur Lapindo harus dialirkan ke laut melalui Kali Porong. hal ini yang mendasari penelitian untuk dilakukan agar dapat diketahui dinamika perubahan pesisir Sidoarjo saat sebelum munculnya lumpur hingga setelah luapan lumpur dialirkan ke laut.

Muara sungai, pesisir dan pantai merupakan satu kesatuan yang dinamis pada bentukanlahan marin. Proses yang terjadi pada bagian muara sungai dan terbentuknya delta sangat dipengaruhi oleh berbagai aktivitas perairan. Pantai merupakan perairan yang pada daerah tersebut masih terpengaruh baik oleh aktifitas darat maupun marin. Muara sungai dan delta berkaitan erat dengan terbentuknya sedimen. Sedimen yang terdeposisi merupakan kikisan dari material batuan ataupun material lainnya seperti tanah yang terangkut oleh aliran air.

Peningkatan jumlah sedimentasi dapat mempengaruhi perkembangan

pesisir. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perkembangan dinamika dan pertumbuhan delta di pesisir Sidoarjo, mengetahui jenis sedimen yang terdeposisi pada perairan porong dipengaruhi arus dan gelombang laut serta mengetahui hubungan morfodinamika muara sungai porong terhadap karakteristik ekosistem mangrove yang berkembang di wilayah Kepesisiran Sidoarjo.

METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan sampel sedimen dipusatkan pada muara sungai serta pada daerah pantai sebagai salah satu langkah upaya menegetahui kondisi pantai untuk pengelolaan ekosistem mangrove serta pada lokasi pulau baru (Pulau Sarinah) yang terbentuk akibat sedimentasi material semburan lumpur. Pengambilan sampel sedimen berdasarkan perkembangan sedimen setiap tahunnya. Sehingga selain dapat diketahui karakteristik jenis sedimen, juga dapat diketahui jenis dan tingkat kerapatan mangrove untuk setiap segmen perkembangan sedimen dari tahun ke tahun.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data bathimetri muara dan pesisir Sidoarjo serta data jenis sedimen penyusun perairan Sidoarjo. Pengambilan data bathimetri dilakukan sebelum dan sesudah semburan lumpur menggunakan citra Landsat pada tahun 2005 hingga tahun 2011, sehingga dapat diketahui perkembangan delta. Pengambilan data bathimetri selajutnya dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan menggunakan alat *echosounder* sekaligus pengambilan sampel sedimen sesuai dengan perkembangan delta. Pengambilan data bahtimetri dan sedimen berdasarkan persebaran delta yang terlihat cukup jelas pada citra Landsat dan Alos yang dipengaruhi oleh arus dan gelombang. Pengambilan sampel berdasarkan perkembangan delta pada tiap tahunnya

sejak tahun 2002 hingga 2013 dengan jarak waktu setiap dua tahun.

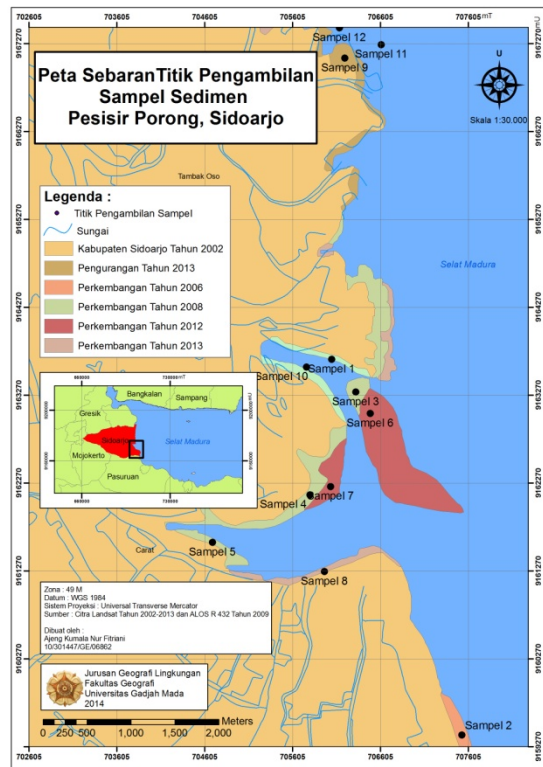
Teknik pengolahan data pada sedimen dilakukan dengan uji laboratorium dengan menggunakan alat manual berupa ayakan *sieve series* dan pipet untuk mendeteksi partikel yang mendominasi sedimen halus. Penentuan ukuran butir dengan analisis laboratorium yang dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik dari sedimen serta material yang turut dalam penyusunan sedimen tersebut. Pengukuran dilakukan pada besar butir sedimen (Granulometri) yang kemudian dianalisis menggunakan metode statistik dengan software *Gradistat version 4.0*. Pengukuran arus dan gelombang dilakukan secara langsung dilapangan dengan memperhatikan arah angin dan besarnya gelombang. Pendangkalan muara dilihat dari pengukuran bathimetri tahun 2008 dan tahun 2013.

Analisis yang dilakukan pada penelitian Kajian karakteristik jenis sedimen terhadap keberlangsungan ekosistem mangrove di Porong Sidoarjo adalah analisis deskriptif yang dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif dengan tetap mempertimbangkan aspek keruangan. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan jenis sedimen yang terendapkan pada perairan sesuai dengan perkembangan delta dari tahun ke tahun serta pola persebaran sedimen yang terdapat pada perairan Selat Madura. Vegetasi mangrove diidentifikasi pada bagian daun kemudian pada bagian bentuk akar yang merupakan bagian sensitif terhadap perkembangan vegetasi mangrove.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan mengikuti pola sedimentasi yang terjadi sebelum dan sesudah peristiwa semburan lumpur yaitu selama tahun 2002-2013. Persebaran sedimentasi berada di area utara dan selatan dari muara sungai Porong. Pengambilan sampel sedimen

menggunakan alat Sedimen Grab yang kemudian material sedimen dianalisis secara laboratorium. Persebaran sedimen tidak hanya menambah luasan namun juga terjadi pengurangan luasan.



Gambar. Lokasi Pengambilan Sampel

Titik pertama akumulasi sedimen terletak merupakan sedimentasi tahun 2002 sebelum adanya peristiwa semburan lumpur. Lokasi sedimentasi berada dibantaran sungai Porong. Material sedimen setelah diuji secara laboratorium yang kemudian dianalisis menggunakan *Software Gradistat* menunjukkan hasil bahwa sebagian besar material sedimen berbentuk pasir. Pasir sangat halus sebesar 40,4%, pasir halus sebesar 27,4%, pasir sedang sebesar 23,21%, pasir kasar sebesar 7,7% dan pasir sangat kasar sebesar 1,4%. Berdasarkan perhitungan statistik didapatkan rata-rata material sedimen masuk dalam kategori pasir halus

Titik akumulasi sedimen kedua merupakan perkembangan sedimentasi tahun 2006. Lokasi sedimentasi cukup jauh dengan muara sungai Porong yang merupakan pusat terakumulasinya material sedimen. Hasil perhitungan dilaboratorium yang kemudian di uji secara statistik

menggunakan *Software Gradistat* menunjukkan hasil bahwa sebanyak 97,9% material berbentuk pasir dan 2,1 % berbentuk gravel. Identifikasi material yang lebih spesifik menunjukkan bahwa distribusi material yang tinggi adalah pasir sedang sebesar 26,5 %, kemudian pasir Sangat halus sebesar 22,9%, pasir halus sebesar 21,8%, pasir kasar sebesar 18%, pasir sangat kasar sebesar 8,6% , kerikil sangat halus sebesar 1,7% dan kerikil halus sebesar 0,4%. Berdasarkan perhitungan secara statistik didapatkan bahwa rata-rata butiran material sedimen adalah pasir sedang.

Titik akumulasi sedimen ketiga merupakan perkembangan sedimen tahun 2008 yang tersebar secara merata disepanjang pesisir Sidoarjo bagian utara maupun selatan serta akumulasi sedimentasi yang terdeposisi pada muara sungai porong. Pengambilan sedimen pada titik ketiga berada dimuara sungai Porong. Hasil uji laboratorium yang kemudian dianalisis menggunakan *Software Gradistat* menunjukkan hasil sebagian besar material sedimen berupa pasir sebesar 99,3% dan kerikil sebesar 0,7%. Distribusi ukuran butir terbesar adalah pasir sedang sebesar 38,6%, kemudian pasir halus sebesar 29,9%, pasir sangat halus 16,6%, pasir kasar sebesar 12,5%, pasir sangat kasar sebesar 1,7%, kerikil sangat halus sebesar 0,3% dan kerikil halus sebesar 0,4%. Berdasarkan perhitungan secara statistik, bahwa rata-rata butiran sedimen adalah pasir halus.

Pengambilan sampel sedimen perkembangan sedimen tahun 2008 yaitu titik 4 berada tepat di sebelah selatan muara sungai Porong. Hasil uji laboratorium yang kemudian dianalisis menggunakan *Software Gradistat* menunjukkan hasil uji material sedimen adalah pasir. Distribusi ukuran butir terbesar adalah pasir sangat halus sebesar 48,8%, kemudian pasir halus sebesar 36,5%, pasir sedang sebesar 11,3%, pasir kasar sebesar 2,1%, dan pasir sangat kasar sebesar 1,4%. Berdasarkan perhitungan

secara statistik, bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir halus.

Pengambilan sampel sedimen perkembangan sedimentasi tahun 2008 terakhir yaitu titik 5 berada cukup jauh dari muara sungai Porong, berada di sekitar muara anak sungai porong di sebelah selatan muara utama sungai porong. persebaran sedimentasi tahun 2008 cukup besar dan melebar sehingga material terdeposisi pada daerah yang cukup jauh. Hasil uji laboratorium yang kemudian dianalisis menggunakan *Software Gradistat* menunjukkan bahwa hasil uji material sedimen adalah pasir. Distribusi ukuran butir terbesar adalah pasir sangat halus sebesar 51,3%, kemudian pasir halus sebesar 29,4%, pasir sedang sebesar 12,1 %, pasir kasar sebesar 6,3% dan pasir sangat kasar sebesar 0,9%. Berdasarkan perhitungan secara statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir halus. Hasil pengambilan sampel sedimen setiap titik didapatkan bahwa rata-rata sedimen yang terdeposisi pada tahun 2008 berjenis pasir sangat halus

Titik akumulasi sedimen keempat merupakan perkembangan sedimen tahun 2012. Perkembangan material sedimen terakumulasi di sebelah selatan muara sungai Porong dan sebelah timur muara sungai Porong. Pengambilan sampel dilakukan sama seperti perkembangan tahun 2008, lokasi sedimen yang berbeda-beda menjadikan pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan pola persebaran sedimen. Pengambilan sampel sedimen perkembangan sedimen tahun 2012 yaitu titik 6 yang berada di tengah pulau Sarinah. Hasil uji laboratorium yang kemudian dianalisis menggunakan *Software Gradistat* menunjukkan bahwa hasil uji material sedimen sebagian besar adalah pasir sebesar 99,2% dan kerikil sebesar 0,8%. Distribusi ukuran butir terbesar adalah pasir sedang sebesar 43,5%, kemudian pasir halus sebesar 26,3%, pasir kasar sebesar 14,7%, pasir sangat halus sebesar 13,3%, pasir sangat

kasar sebesar 1,4%, kerikil sangat halus sebesar 0,5% dan kerikil halus 0,3%. Berdasarkan perhitungan secara statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir sedang.

Pengambilan material sedimen perkembangan sedimen tahun 2012 selanjutnya yaitu titik 7 terletak disebelah selatan muara sungai Porong. Hasil uji laboratorium yang kemudian dianalisis menggunakan *Software Gradistat* menunjukkan bahwa hasil uji material sedimen adalah pasir. Distribusi ukuran butir terbesar adalah pasir sangat halus sebesar 65,9%, kemudian pasir halus sebesar 27,8%, pasir sedang sebesar 4,2%, pasir kasar sebesar 1,3% dan Pasir sangat kasar sebesar 0,8%. Berdasarkan perhitungan secara statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir sangat halus.

Titik akumulasi sedimen kelima merupakan perkembangan sedimentasi tahun 2013. Perkembangan material sedimen berada disebelah utara dan selatan pesisir sidoarjo. Pengambilan material pengendapan dilakukan di bagian selatan muara sungai Porong yaitu titik 8. Hasil uji laboratorium yang kemudian dianalisis dengan *Software Gradistat* menunjukkan bahwa hasil uji material sedimen sebagian besar adalah pasir sebesar 94,5% dan kerikil sebesar 5,5%. Distribusi ukuran butir terbesar adalah pasir sangat halus sebesar 42,9%, kemudian pasir halus sebesar 24,8%, pasir sedang sebesar 16,8%, pasir kasar sebesar 6,8%, pasir sangat kasar sebesar 3,2%, kerikil sangat halus sebesar 4,4% dan kerikil halus 1,1%. Berdasarkan perhitungan secara statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir halus.

Titik akumulasi sedimen keenam merupakan pengurangan wilayah yang terjadi selama tahun 2013. Pengurangan terlihat disebabkan adanya pengurangan wilayah luasan mangrove sebagai salah satu penggunaan lahan di wilayah pesisir. Lokasi pengambilan sampel berada pada titik 9. Hasil uji laboratorium yang

kemudian dianalisis dengan *Software Gradistat* menunjukkan bahwa hasil uji material sedimen sebagian besar adalah pasir sebesar 64,6% dan kerikil sebesar 35,4%. Distribusi ukuran butir terbesar adalah pasir sangat halus sebesar 30,3%, kemudian kerikil halus sebesar 26,4%, pasir halus sebesar 22,5%, pasir sedang sebesar 8,5%, kerikil sangat halus sebesar 3,0%, pasir kasar sebesar 1,8% dan pasir sangat kasar 1,6%. Berdasarkan perhitungan secara statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir sedang.

Pengambilan sampel material sedimen tidak hanya pada titik tahun persebarannya namun juga beberapa lokasi yang turut mempengaruhi persebaran material sedimen diantaranya yaitu titik 10 yang merupakan daerah aliran sungai Porong. Hasil uji laboratorium yang kemudian dianalisis dengan *Software Gradistat* menunjukkan bahwa hasil uji material sedimen adalah pasir. Distribusi ukuran pasir terbesar adalah pasir sangat halus sebesar 53,2%, kemudian pasir halus sebesar 21,3%, pasir sedang sebesar 21,3%, pasir kasar sebesar 8,5% dan pasir sangat kasar 2,3%. Berdasarkan perhitungan secara statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir halus.

Pangambilan sampel tidak hanya berada pada pesisir Sidoarjo yang sebagian besar material hasil semburan lumpur terdeposisi pada daerah tersebut, namun material sedimen juga diambil dari tengah laut. Hal ini dimaksudnya sebagai perbandingan ukuran sedimen, sehingga diketahui persebaran setiap butiran sedimen dari muara sungai Porong hingga perairan laut selat Madura. Pengambilan sampel laut titik laut 1 (titik 11) merupakan wilayah pertemuan muara sungai dengan perairan lepas pantai. Hasil uji material secara laboratorium yang kemudian diaplikasikan pada *Software Gradistat* didapatkan hasil bahwa sebagian besar material sedimen berupa pasir sebesar 72% dan kerikil sebesar 28%.

Distribusi ukuran material sedimen terbesar adalah pasir sangat halus sebesar 32,3%, kemudian pasir halus sebesar 23,6%, kerikil halus sebesar 23,3%, pasir sedang sebesar 8,2%, kerikil sangat halus sebesar 4,6%, pasir kasar sebesar 4,5% dan pasir sangat kasar sebesar 3,4%. Berdasarkan perhitungan statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir sedang.

Pengambilan sampel titik laut 2 (titik 12) merupakan wilayah muara sungai bagian utara. Hasil uji material secara laboratorium yang kemudian diaplikasikan pada *Software Gradistat* didapatkan hasil bahwa sebagian besar material sedimen berupa pasir sebesar 75,7% dan kerikil 24,3%. Distribusi ukuran material sedimen terbesar adalah pasir halus sebesar 22,2%, kemudian pasir sangat halus 17%, kerikil halus 14,8%, Pasir sangat kasar sebesar 13%, pasir kasar sebesar 12,5%, pasir sedang 10,9% dan kerikil sangat halus 9,6%. Berdasarkan perhitungan statistik bahwa rata-rata butiran sedimen merupakan pasir kasar.

Hasil perhitungan software dapat ditemukan bahwa terdapat beberapa titik yang memiliki sortasi ukuran material hingga kerikil halus. Titik tersebut adalah titik 2, titik 3, titik 8, titik 9, titik 11 (Laut 1) dan titik laut 12 (Laut 2). Daerah-daerah tersebut mendapatkan suplai material dari daratan yang kemudian terdeposisi pada perairan. Material terbesar pada masing-masing titik adalah kerikil halus. Jumlah kerikil halus terbesar dimiliki oleh sampel titik laut. Hal ini mengindikasikan bahwa material besar mulai terendapkan pada dasar aliaran sungai hingga laut, Persebaran material di pesisir dan kanan kiri aliran sungai juga di pengaruhi oleh aliran air dari muara sungai yang berimbas pada sortasi material sedimen. Penggunaan lahan di sepanjang pesisir sidoarjo dan aliran sungai adalah tanaman mangrove.

Pada titik 1, titik 4, titik 5, titik 6, titik 7, dan titik 10 memiliki sortasi ukuran material terbesar hingga pasir sangat kasar. Namun enam titik tersebut memiliki

sortasi material terbanyak berupa pasir sangat halus sehingga dapat diketahui bahwa sortasi yang terjadi di keenam titik tersebut sama namun komposisi yang berbeda, hal ini dapat di pengaruhi oleh penggunaan lahannya.

Perkembangan sedimen tidak hanya terjadi pada perubahan ukuran sedimen, namun juga luasan wilayah kepepesisiran. pada tahun 2002 -2009 terjadi peningkatan luas wilayah kepepesisiran sebesar 1,07 km² sedangkan pada tahun 2009-2013 terjadi penambahan kembali sebesar 11,24 km². Berdasarkan hasil penambahan luas tersebut, pada tahun 2009-2013 terjadi peningkatan laju pembentukan sedimen. Hal ini dapat dipengaruhi oleh intensitas hujan yang berimbas pada debit sungai Porong maupun kondisi arus pasang surut di perairan Sidoarjo.

Tanaman mangrove yang dibudidayakan memiliki berbagai macam jenis dan fungsi yang berbeda-beda. Tanaman mangrove mampu hidup pada kondisi perairan yang memiliki tingkat pasang surut yang tinggi dengan kondisi air payau. Penanaman tanaman mangrove juga memiliki kriteria susunan struktur tanaman. Tanaman mangrove ada yang berfungsi sebagai penahan ombak dan gelombang namun ada pula yang berfungsi sebagai daerah pemijahan yaitu daerah perkembangbiakan atau hidup hewan-hewan air payau seperti udang dan kepiting.

Pembuangan sisa semburan lumpur melalui sungai Porong turut mempengaruhi keberlangsungan ekosistem mangrove. Beberapa wilayah pengambilan sampel merupakan daerah yang memiliki tanaman mangrove muda. Mangrove ini mampu hidup disebabkan adanya substrat sedimen yang merupakan lahan utama perkembangannya. Perluasan material sedimentasi mempengaruhi perkembangan perluasan ekosistem mangrove di wilayah kepepesisiran Porong Sidoarjo.

Hasil indentifikasi terhadap bentuk daun tanaman mangrove dan bentuk akarnya pada tiap titik pengamatan.

Bentuk daun yang dapat teridentifikasi berbeda pada setiap jenisnya meskipun masih dalam satu famili sehingga lebih spesifik dalam identifikasi jenisnya

Lokasi	Ukuran Sedimen	Jenis Mangrove	Tahun
Titik 1	Pasir Sangat Halus	<i>Avicennia marina</i>	2002
Titik 2	Pasir Sedang	<i>Avicennia marina</i>	2006
Titik 3	Pasir sedang	<i>Avicennia alba</i> <i>Sonneratia Casiolaris</i>	2008
Titik 4	Pasir Sangat Halus	<i>Avicennia Alba</i>	
Titik 5	Pasir Sangat Halus	<i>Bruguiera Clyndrica (L) (BL)</i>	
Titik 6	Pasir Sedang	<i>Avicennia Alba</i>	2012
Titik 7	Pasir Sangat Halus	<i>Sonneratia Casiolaris</i>	
Titik 8	Pasir Sangat Halus	<i>Avicennia Eucalyptifolia</i>	2013
Titik 9	Pasir Sangat Halus	<i>Avicennia Marina</i>	Pengurangan 2013
Titik 10	Pasir Sangat Halus	<i>Sonneratia Alba</i>	2002
Titik 11	Pasir Sangat Halus	<i>Rhizophora Mucronata</i>	laut 1
Titik 12	Pasir Halus	<i>Avicennia Marina</i>	laut 2

Sumber : Pengolahan Data Primer, 2014

Kemampuan setiap tanaman mangrove dalam meningkatkan perkembangan sedimentasi menunjukkan segmen lokasi hidup tanaman mangrove terhadap jenis substrat yang terakumulasi. Berdasarkan karakteristik akar terhadap jenis sedimen yang mampu terakumulasi, mangrove *Avicennia* sp. dan *Sonneratia* sp. hidup di wilayah dengan pasang surut yang tinggi dan pada zona terdepan dalam ekosistem mangrove. Zona dibelakang *Avicennia* sp dapat diikuti oleh tanaman mangrove jenis *Rhizophora* sp. yang mampu menahan substrat halus. zona

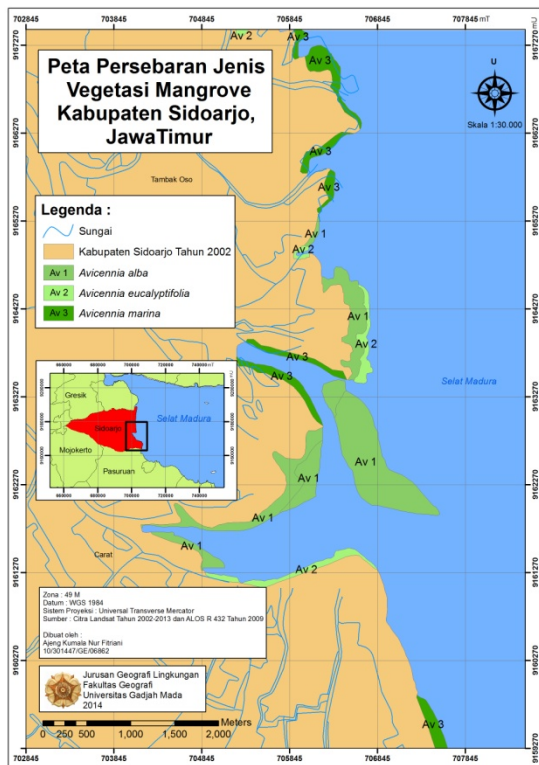
selanjutnya dapat diikuti oleh mangrove jenis *Bruguiera* sp. yang mampu menahan jenis pasir yang terbawa hingga masuk kedalam ekosistem mangrove.

Avicennia sp dan *Sonneratia* sp. Kedua jenis mangrove tersebut sesuai dengan bentuk perakarannya yaitu akar napas atau cakar ayam. Jenis akar cakar ayam akan mempermudah sedimen berupa pasir untuk mengendap lebih cepat. Ketika arus membawa substrat pasir maka akan terhenti disebabkan kontaksi akar napas/cakar ayam yang berbentuk huruf U dan melekat datar dengan permukaan tanah sehingga substrat paling kasar akan terhenti di sekitar akar tersebut. Jenis *Bruguiera* sp. dapat hidup dengan substrat berlumpur dan *Rhizophora* sp. dapat hidup dengan kondisi substrat berlumpur tebal dan teduh. *Bruguiera* sp. memiliki jenis akar lutut memiliki kemampuan untuk menahan substrat pasir namun juga mengikat substrat berlumpur. Adanya serabut-serabut akar mampu mengikat substrat yang lebih halus dari pasir

Hasil observasi secara keseluruhan untuk wilayah kepesisiran Sidoarjo menghasilkan beberapa jenis mangrove yang mendominasi. Berdasarkan identifikasi wilayah serta persebaran tanaman mangrove yang sesuai untuk wilayah kepesisiran adalah *Avicennia alba*, *Avicennia eucalyptifolia*, dan *Avicennia marina*. Ketiga jenis mangrove tersebut merupakan mangrove yang sesuai untuk dapat hidup di wilayah kepesisiran dengan perubahan pasang surut air laut yang intensif.

Persebaran tanaman mangrove seperti gambar perkembangan tanaman mangrove, menunjukkan bahwa mangrove jenis *Avicennia marina* tersebar pada wilayah utara, tengah dan selatan dari wilayah kepesisiran Sidoarjo. Mangrove jenis *Avicennia alba* dan *Avicennia eucalyptifolia* tersebar di bagian tengah wilayah kepesisiran Sidoarjo berdekatan dengan muara sungai Porong. Hasil identifikasi ditemukan berbagai jenis tanaman mangrove, namun hanya dari

jenis *Avicennia* sp yang mendominasi hampir keseluruhan wilayah kepebisiran Sidoarjo yang berbatasan langsung dengan laut.



Gambar. Peta Persebaran tanaman mangrove. Sedangkan untuk mangrove jenis lainnya dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan benih mangrove akibat adanya pasang surut air laut. Biji dari tanaman mangrove dalam seperti *Rhizophora* Sp dan *Bruguiera* Sp. yang seharusnya tumbuh pada mangrove bagian dalam namun dapat berada di mangrove bagian luar yang sangat tinggi proses pasang surutnya akibat pola pasang surut yang berubah-ubah.

KESIMPULAN

Analisis hasil penelitian didapatkan kesimpulan terkait dengan Karakteristik Sedimen Di Muara Sungai Porong, Sidoarjo Terhadap Perkembangan Ekosistem Mangrove yaitu :

1. Jenis Sedimen dapat diketahui dari ukuran butir sedimen. Hampir seluruh ukuran sedimen terbanyak pada masing-masing lokasi pengendapan sedimen masuk dalam kategori ukuran Pasir Sangat Halus. Lokasi Pengendapan di Pulau Sarinah memiliki ukuran sedimen

terbanyak berbeda dengan wilayah pengendapan lainnya yaitu memiliki ukuran terbesar pasir Sedang. Perbedaan jenis ukuran sedimen ini dipengaruhi oleh arus dan gelombang yang membantu pengendapan material sedimen.

2. Perkembangan sedimen di wilayah kepebisiran Sidoarjo mengalami peningkatan yang sangat signifikan dari tahun 2002 hingga tahun 2013. Perkembangan luas pada tahun 2002-2009 sebesar 1,07 km². Perkembangan cukup Intensif setelah peristiwa semburan lumpur tahun 2006. Perkembangan luas tahun 2009-2013 mengalami peningkatan sebesar 11,24 km². Perkembangan sedimen terbagi menjadi dua wilayah yaitu utara dan selatan dari muara sungai Porong. Perkembangan sedimen lebih intensif terjadi di selatan muara sungai Porong. Adanya barierr alami berupa Pulau Sarinah sehingga mempengaruhi pola arus dan gelombang sebagai salah faktor penggerak sedimentasi yang mempengaruhi kecepatan pengendapan sedimen.

3. Pola sedimentasi yang terbentuk turut mempengaruhi pola persebaran sedimen yang menjadi habitat tanaman mangrove. Penambahan material sedimentasi akan menambah luas hidup vegetasi mangrove. Vegetasi mangrove yang ditemukan di wilayah kepebisiran sidoarjo sebagian besar pada bagian utara adalah *Avicennia marina*, bagian tengah adalah *Avicennia eucalyptifolia* dan *Avicennia alba*, serta bagian selatan adalah *Avicennia marina*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, D. 2002. *Sinopsis Ekosistem Dan Sumberdaya Alam Pesisir Dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya*. PKSPL-IPB: Bogor
- Black, J.A. 1986. *Oceans and Coasts An Introdaction to Oceanography*. Wm. C Brown: New York

- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut*. PT. Gramedia: Jakarta
- Dyer K. R.1986. *Coastal and Estuarine Sediment Dynamics*. John Wiley & Sons: London
- Frey, R.W and Basan, P.B. 1978. Coastal Salt Marshes. In Davis R.A. (ed.) *Coastal Sedimentary Enviroments*. Springer-Verlag: New York
- Hadi, Safwan. Radjawane, Ivonne M. 2009. *Arus Laut*. ITB: Bandung
- Harnanto, Aris. 2011. *Peranan Kali Porong Dalam Mengalirkan Lumpur Sidoarjo ke Laut*. BAPEL-BPLS: Surabaya
- Hutabarat, S dan Evans S.M. 1986. *Pengantar Oseanografi*. Universitas Indonesia: Jakarta
- Indah,R. Jabarsyah,A. Laga,A. 2011. *Perbedaan Subtrat dan Distribusi Jenis Mangrove (Studi Kasus: Hutan Magrove Di Kota Tarakan)*. Universitas Borneo: Tarakan
- Kartawinata, K. 2013. *Diversitas Ekosistem Alami Indonesia*. LIPI Press: Jakarta
- Kusmana, cecep. Istomo. Wibowo, cahyo. 2008. *Manual Silvikultur Mangrove Di Indonesia*. Departemen Kehutanan Republik Indonesia dan Kore International Cooperation Agency (KOICA) : Jakarta
- Kusumastuti, Widayati. 2009. Evaluasi Lahan Basah Bervegetasi Mangrove Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan (Studi Kasus Di Desa Kepetingan Kabupaten Sidoarjo). *Thesis*. Program Magister Ilmu lingkungan Universitas Diponegoro : Semarang
- Mardiatno, D. dan BW Mutaqin. 2011. *Spatial-temporal Modelling of Population Distribution for the Tsunami Risk Assessment in Pacitan, Indonesia. The Investigation Report of 2004 Northerm Sumatra Earthquake (Additional volume)- Graduate school of Enviromental Studies*. Nagoya University: Nagoya, Japan. <http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/INFO/Sumatra/>.
- Mutaqin,B.W. Trihatmoko, Edy. Fitriani, Ajeng Kumala N, Jumari. 2013. Studi Pendahuluan Dinamika Wilayah Kepesisiran Di Muara Delta Porong Setelah Erupsi Mud-Volcano Sidoarjo tahun 2006. *Prosiding Seminar UMS : Surakarta*
- Rusila Noor, Y., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP : Bogor
- Ongkosongo, Otto S.R. 2010. *Kuala, Muara Sungai, dan Delta*. LIPI: Jakarta
- Pethick, John. 1984. *An Introduction to Coastal Geomorphology*. Edward Arnold: London
- Poerbandono, Dr dkk. 2005. *Survei Hidrografi*. Refika Aditama: Bandung
- Pratikto, Widi Agus. Armono, Haryo Dwito. Suntoyo. 1997. *Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut*. BPFE: Yogyakarta
- Salahuddin, M. dkk. 2006. *Tinjauan Umum Dinamika Pesisir Jawa timur*. Artikel P3GL: Bandung
- Salahuddin, M. dkk. 2009. *Lokasi pengendapan Akhir dan Evaluasi Pengelolaan Lumpur Porong*. Artikel P3GL: Bandung
- Saru, Amran. 2013. *Kontribusi Ekosistem Mangrove dalam Maeningkatkan Potensi Sumber Daya Perikanan Pesisir dan Laut Secara Berkelanjutan*. IPB: Bogor
- Setiyono, Heryoso. 2008. *Bekal Lapangan Survai Pantai*. Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan UNDIP: Semarang
- Sudarsono,Untung. Sudjarwo, Indra Budi. 2008. *Aspek Geologi Teknik Lumpur Sidoarjo, Jawa Timur*. Buletin Geologi Tata Lingkungan (Bulletin of Geology) Vol.18 No.1

- April Hlm. 1-14. Pusat Lingkungan
Geologi : Bandung
- Surjono, Sugeng S. 2010. *Analisis
sedimentologi*. Pustaka Geo:
Yogyakarta
- Tim Pelaksana Kelompok Kerja PPSP
Kabupaten Sidoarjo. 2011. *Buku
Putih Sanitasi Kabupaten
Sidoarjo*. Program percepatan
Pembangunan Sanitasi
Permukiman (PPSP): Sidoarjo
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik
pantai*. Beta Offset: Yogyakarta